

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS : Jae-Myung Baek et al.
SERIAL NO. : Not Yet Assigned
FILED : December 11, 2002
FOR : OPTICAL RECEIVER MODULE WITH TO-CAN STRUCTURE

PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

MAIL STOP PATENT APPLICATION
COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

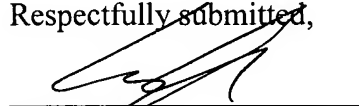
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2003-40298	June 20, 2003

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,



Steve S. Cha
Attorney for Applicant
Registration No. 44,069

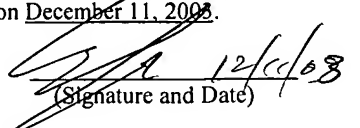
CHA & REITER
210 Route 4 East, Suite 103
Paramus, NJ 07652
(201)226-9245

Date: December 11, 2003

Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on December 11, 2003.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069
Name of Registered Rep.)


(Signature and Date)



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출 원 번 호 : 10-2003-0040298
Application Number

출 원 년 월 일 : 2003년 06월 20일
Date of Application JUN 20, 2003

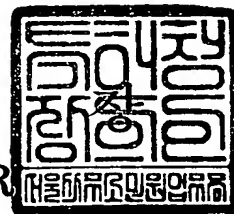
출 원 인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 09 월 08 일

특 허 청

COMMISSIONER





1020030040298

출력 일자: 2003/9/17

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2003.06.20
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	티오 캔 구조의 광수신 모듈
【발명의 영문명칭】	OPTICAL RECEIVER MODULE WITH TO CAN STRUCTURE
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	백재명
【성명의 영문표기】	BAEK, Jae Myung
【주민등록번호】	690903-1093318
【우편번호】	442-400
【주소】	경기도 수원시 팔달구 망포동 LG빌리지II 207동 1104호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김유식
【성명의 영문표기】	KIM, Yu Sik
【주민등록번호】	730105-1006111
【우편번호】	442-706
【주소】	경기도 수원시 팔달구 망포동 동수원엘지빌리지 595번지 101동 1105 호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	서호성
【성명의 영문표기】	SEO, Ho Seong

【주민등록번호】	710310-1110259		
【우편번호】	441-390		
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 1238 삼천리2차 105동 602호		
【국적】	KR		
【심사청구】	청구		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이건주 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	7	면	7,000 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	16	항	621,000 원
【합계】	657,000 원		

【요약서】**【요약】**

본 발명에 따른 양면을 관통하는 홀들이 형성된 스템과, 상기 스템의 상면에 위치하며 그 내부에 입력된 광신호를 전류로 변환시키는 포토 다이오드를 포함하는 티오 캔(TO-Can) 구조의 광수신 모듈은 상기 스템의 상면에 위치하며, 상기 포토 다이오드에서 출력된 전류를 상호 반대되는 위상을 갖는 고주파 신호들로 변환, 증폭시킨 후 각각의 출력 단자를 통해 외부로 출력하는 트랜스 임피던스 앰프와, 상기 스템에 형성된 홀을 관통하며, 상기 트랜스 임피던스 앰프에서 증폭된 상호 반대되는 위상을 갖는 고주파 신호들을 외부로 출력하는 신호 리드들과, 상기 스템의 하부로부터 연장됨으로써 상기 스템을 상기 광수신 모듈의 외부로 접지시키는 접지 리드들과, 상기 트랜스 임피던스 앰프와 상기 리드들 사이의 임피던스를 정합시키기 위해서 상기 스템 상면 기결정된 위치에 안착되어져 있으며, 상기 트랜스 임피던스 앰프의 각 출력 단자에서 출력된 상기 고주파 신호들을 각각 해당 전기적 경로를 통해서 상기 각 리드로 전도시키는 도파로들을 포함한다.

【대표도】

도 3

【색인어】

와이어 본딩, 티오 캔, 임피던스, 도파로

【명세서】

【발명의 명칭】

티오 캔 구조의 광수신 모듈{OPTICAL RECEIVER MODULE WITH TO CAN STRUCTURE}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 기술에 따른 티오 캔 구조의 광모듈을 나타내는 사시도,

도 2는 도 1에 도시된 티오 캔 구조의 광모듈에 있어서 스템 상면과, 그 상면을 관통하는 리드선의 일부를 확대하여 나타낸 단면도,

도 3은 본 발명의 바른 실시예에 따른 도파로들을 포함하는 티오 캔 구조의 광모듈을 나타내는 사시도,

도 4는 도 3에 도시된 제1 도파로만을 확대하여 나타낸 사시도,

도 5는 도 3에 도시된 제2 도파로만을 확대하여 나타낸 사시도,

도 6은 트랜스 임피던스 앰프로부터 스템의 리드까지 와이어 본딩 방법으로 1mm 길이의 도선으로 연결한 경우, 티오 캔 구조의 광수신 모듈에서 출력되는 고주파 신호의 임피던스 정합 특성을 나타내는 그래프,

도 7은 제1 도파로 제1 금속판의 폭을 $250\mu\text{m}$, 제2 도파로 제1 금속판의 폭을 $300\mu\text{m}$ 로 설정하였을 때의 고주파 신호의 임피던스 정합 특성을 나타내는 그래프.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <8> 본 발명은 티오 캔(Top Open Can) 구조의 광수신 모듈에 관한 것으로서, 특히, 그 내부에 입력된 광신호를 전류로 변환시키는 포토 다이오드를 포함하는 초고속 통신을 위한 티오 캔(TO-Can) 구조의 광수신 모듈에 관한 것이다.
- <9> 광통신 망은 광섬유 및 광증폭기, 광송수신을 위한 다양한 형태의 광 소자 등의 개발과 보급으로 인해서 널리 사용되고 있다. 특히, 근래에는 급증하는 통신용량을 소화해내기 위해서, 10Ghz 이상의 초고속 광통신 시스템들이 개발, 사용되고 있다. 상술한 광수신 모듈로는 플랫폼(Flat form) 형태의 기판 상면에 집적된 버터플라이(Butterfly) 구조와, 광송신 및 수신 등의 기능을 수행할 수 있는 능동 소자들이 집적된 스템 상면을 덮는 티오 캔 구조 등이 있다. 상술한 티오 캔 구조를 갖는 광수신 모듈은 그 제작 단가가 낮아서, 다양한 형태의 초고속 광통신 시스템에 널리 적용되고 있다.
- <10> 도 1은 종래 기술에 따른 티오 캔 구조의 광수신 모듈을 나타내는 사시도 이다. 도 1을 참조하면, 종래 기술에 따른 티오 캔 구조의 광수신 모듈은 다수의 홀들(103)이 형성된 스템(101)과, 다수의 리드들(102)과, 포토 다이오드(130)와, 트랜스 임피던스 앰프(Trans Impedance AMP, 110)를 포함한다.
- <11> 상기 포토 다이오드(130)는 상기 스템(101)의 상면에 안착되어져 있으며, 그 내부에 수신된 광신호를 전류로 변환 출력한다. 상기 포토 다이오드(130)는 두 개의 단자들(131)을 구비하며, 단자들(131) 중에서, 하나는 애노드(anode)를, 다른 하나는 캐소드(Cathode) 단자이다.

- <12> 상기 트랜스 임피던스 앰프(110)는 상기 포토 다이오드(130)로부터 입력된 전류를 상호 반대되는 위상을 갖는 고주파 신호로 변환 및 증폭시키며, 상기 고주파 신호를 상기 각 리드(102)로 전도한다. 상기 고주파 신호를 출력하기 위한 상기 트랜스 임피던스 앰프(110)는 상호 반대되는 위상의 고주파 신호들을 출력하기 위한 두 개의 출력 단자들(111)을 구비한다.
- <13> 상기 리드들(102)이 관통된 상기 홀(103)은 유리 재질의 밀봉재(미도시)로 충전함으로써, 상기 리드(102)들을 상기 스템(101)에 고정시킴과 동시에 상기 홀(103)을 밀봉시키게 된다. 이때 상기 리드들(102)은 상기 트랜스 임피던스 앰프(110)와 연결됨으로써 고주파 신호를 상기 광소자 모듈의 외부로 출력하는 신호 리드들과, 상기 포토 다이오드(130)에 전원을 공급시키는 직류 리드들로 이루어지며, 상기 신호 리드들 및 직류 리드들은 동일한 형태를 갖는다.
- <14> 상기 트랜스 임피던스 앰프(110)와 상기 포토 다이오드(130)는 전기 전도가 가능한 도선(105)으로 와이어 본딩 방법에 의해서 연결되어져 있다. 상기 트랜스 임피던스 앰프(110)와 상기 스템(101)의 상면에 돌출된 상기 리드들(102) 또한, 도전성 본드 등에 의해 접착된 도선들(105)로 와이어 본딩 방법으로 연결되어져 있다.
- <15> 그러나, 종래의 티오 캔 구조의 광수신 모듈은 트랜스 임피던스 앰프와 상기 각 리드를 도선들로 직접 연결함으로써, 도선들의 길이가 과도하게 길어진다. 더욱이, 각 도선의 길이 증가는 임피던스 및 인덕턴스 증가의 요인이 되며, 각 도선에서의 임피던스 증가는 트랜스 임피던스 앰프와 각 리드 사이의 임피던스 부정합의 문제 요인이 된다.
- <16> 상술한 트랜스 임피던스 앰프와 각 리드 사이의 임피던스 부정합으로 인해서 트랜스 임피던스 앰프에서 출력된 고주파 신호들 중 일부가 각 도선에서 트랜스 임피던스 앰프로 재 반사되는 문제가 있다. 즉, 각 리드로 전도되어야 할 고주파 신호가 각 도선에서 반사됨으로써 각 리드를 통해서 광수신 모듈의 외부로 출력되는 고주파 신호의 세기가 감소되는 문제가 있다.

<17> 더욱이, 상술한 트랜스 임피던스 앰프와 각 신호 리드 사이의 임피던스 부정합은 티오 캔 구조의 광수신 모듈을 초고속 광통신 망에 적용하기 위해서 높은 고주파 대역의 신호 처리에 적용할 경우에 크게 발생됨으로써, 종래의 티오 캔 구조의 광수신 모듈은 향상된 속도를 갖는 광통신 망으로의 적용이 용이하지 않다는 문제가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<18> 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위하여, 본 발명의 목적은 트랜스 임피던스 앰프와 각 신호 리드의 사이를 안정적으로 임피던스 매칭시킴으로써 그 내부에서 출력되는 고주파 신호의 감소를 방지할 수 있는 티오 캔 구조의 광수신 모듈을 제공함에 있다.

<19> 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 양면을 관통하는 홀들이 형성된 스템과, 상기 스템의 상면에 위치하며 그 내부에 입력된 광신호를 전류로 변환시키는 포토 다이오드를 포함하는 티오 캔(TO-Can) 구조의 광수신 모듈은,

<20> 상기 스템의 상면에 위치하며, 상기 포토 다이오드에서 출력된 전류를 상호 반대되는 위상을 갖는 고주파 신호들로 변환, 증폭시킨 후 각각의 출력 단자를 통해 외부로 출력하는 트랜스 임피던스 앰프와;

<21> 상기 스템에 형성된 홀을 관통하며, 상기 트랜스 임피던스 앰프에서 증폭된 상호 반대되는 위상을 갖는 고주파 신호들을 외부로 출력하는 신호 리드들과;

<22> 상기 스템의 하부로부터 연장됨으로써 상기 스템을 상기 광수신 모듈의 외부로 접지시키는 접지 리드들과;

- <23> 상기 트랜스 임피던스 앰프와 상기 리드들 사이의 임피던스를 정합시키기 위해서 상기 스템 상면 기결정된 위치에 안착되어져 있으며, 상기 트랜스 임피던스 앰프의 각 출력 단자에서 출력된 상기 고주파 신호들을 각각 해당 전기적 경로를 통해서 상기 각 리드로 전도시키는 도파로들을 포함한다.
- <24> 특히, 구성된 접지 리드들과 신호 리드들을 스템의 중앙에 위치시킴으로써 광 송신 모듈과의 광축 정렬의 용이성을 제공한다. 일반적으로 스템이 중앙에 위치된 레이저 다이오드를 포함하는 광 송신 모듈은 신호선이 스템의 중앙에 있는 것이 레이저 다이오드와의 거리를 최소화시켜서 고주파 특성을 향상시킬 수 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <25> 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- <26> 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 티오 캔 구조의 광수신 모듈을 나타내는 사시도이다. 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 티오 캔 구조의 광수신 모듈은 양면을 관통하는 홀(203)들이 형성된 스템(201)과, 상기 스템(201)의 상면에 안착된 포토 다이오드(210) 및 트랜스 임피던스 앰프(Trans Impedance AMP, 220)와, 상기 스템(201)의 홀(203)을 관통하는 직류 및 신호 리드들(202a, 202b)과, 접지 리드(204)와, 제1 및 제2 도파로(Waveguide; 230, 240)를 포함한다.

- <27> 상기 포토 다이오드(210)은 그 내부에 입력된 광신호를 전류로 변환시켜서 출력하며, 상기 포토 다이오드(210)에서 출력된 전류는 상기 트랜스 임피던스 앰프(220)로 입력된다. 상기 포토 다이오드(210)는 와이어 본딩 방법에 의해 상기 트랜스 임피던스 앰프(220)와 연결된 금속성 도선(205)을 통해서 그 내부에서 발생한 전류를 상기 트랜스 임피던스 앰프(220)로 출력하게 된다. 상기 포토 다이오드(210)는 그 일측에 직류 전류를 그 내부로 유입시키는 단자들(211)이 형성되어져 있으며, 상기 각 단자(211)는 애노드 및 캐소드 한 쌍의 단자로 구성된다.
- <28> 상기 트랜스 임피던스 앰프(220)는 상기 포토 다이오드(210)에서 출력된 전류를 상호 반대되는 위상을 갖는 고주파 신호들로 변환, 증폭시키며, 상기 트랜스 임피던스 앰프(220)에서 증폭된 상기 고주파 신호들은 상기 트랜스 임피던스 앰프(220) 각각의 출력 단자를 통해서 상기 제1 도파로(230)로 출력된다. 상기 트랜스 임피던스 앰프(220)의 각 출력 단자들은 와이어 본딩 방법에 의해 상기 제1 도파로(230)와 금속성의 도선들(205)로 연결되어져 있다.
- <29> 도 3에 도시된 제1 도파로를 확대한 사시도인 도 4를 참조하면, 상기 제1 도파로(230)는 유전체 층(232)과, 상기 유전체 층(232)의 상면에 상호 이격되도록 형성된 두 개의 제1 금속판(231)들과, 상기 유전체 층(232)의 하면에 형성된 제2 금속판(233)을 구비하며, 상기 제2 금속판(233)은 상기 스템(201)의 상면에 접함으로써 상기 제1 도파로(230)를 상기 스템(201)에 접지시킨다. 상기 제2 금속판(233)은 도전성 접합제 등을 사용할 수 있다.
- <30> 상기 제1 도파로(230)의 제1 금속판들(231) 각각은 상기 트랜스 임피던스 앰프(220)의 출력 단자 각각과, 해당 제2 도파로(240)와 와이어 본딩 방법으로 접합된 금속성 도선들(205)로 연결됨으로써, 상기 트랜스 임피던스 앰프(220)에서 출력된 해당 위상의 고주파 신호를 해당 제2 도파로(240)로 전도시키는 역할을 한다.

- <31> 도 3에 도시된 제2 도파로를 확대한 사시도인 도 5를 참조하면, 상기 제2 도파로들(240)은 상기 제1 도파로(230)와 상기 각 신호 리드(202b)의 사이의 상기 스템(201) 상면에 안착되어 있으며, 상기 제2 도파로들(240)은 유전체 층(242)과, 상기 제1 도파로(230)로부터 전도된 해당 고주파 신호를 해당 신호 리드(202b)로 전도하는 제1 금속판(241)과, 상기 유전체 층(242)의 하면에 제2 금속판(243)이 형성되어 있다.
- <32> 상기 각 제2 도파로(240)는 상기 제1 도파로(230)와 해당 신호 리드(202b)의 사이의 상기 스템(201) 상면에 안착되어 있으며, 상기 제2 도파로(240)의 제1 금속판(241)은 그 일측이 상기 제1 도파로(230)의 해당 제1 금속판(231)과, 해당 신호 리드(202b)와 와이어 본딩 방법에 의해 도선(205)으로 연결되어 있다. 즉, 상기 제2 도파로(240)는 상기 제1 도파로(230)의 제1 금속판(231)으로부터 전도된 해당 고주파 신호를 해당 신호 리드(202b)로 전도시킨다.
- <33> 결과적으로, 상기 제1 및 제2 도파로(230, 240)는 상기 트랜스 임피던스 앰프(220)와 상기 신호 리드들(202b) 사이의 임피던스 정합을 위해서 상기 스템(201) 상면에 안착되어 있으며, 상기 트랜스 임피던스 앰프(220)의 각 출력 단자에서 출력된 상기 고주파 신호들을 각각 해당 전기적 경로를 통해서 해당 신호 리드(202b)로 전도시키는 역할을 한다.
- <34> 상기 각 신호 리드(202b)는 해당 제2 도파로(240)의 제1 금속판(241)과 도선(205)으로 와이어 본딩 방법에 의해서 연결됨으로써, 해당 제2 도파로(240)의 제1 금속판(241)로부터 전도된 해당 위상을 갖는 고주파 신호를 티오캔 구조의 광수신 모듈 외부로 출력시킨다.
- <35> 상기 직류 리드들(202a)은 상기 포토 다이오드(210)의 애노드 및 캐소드 단자(211)에 각각 연결됨으로써 직류 전원을 상기 포토 다이오드(210)로 입력시키며, 상기 각 신호 리드(202b)로부터 1.1mm의 거리만큼 이격됨으로써 1mm의 두께를 갖는 PCB가 상기 신호 리드(202b)와 상기 직류 리드(202a)에 삽입될 수 있다.

- <36> 상기 신호 리드들(202b)은 상기 스템(201)의 양면을 관통하는 홀(203)에 동축 정렬된 후 유리 재질의 밀봉재(미도시)을 상기 홀(203)에 충전함으로써 상기 리드들(202)을 고정시킴과 동시에 상기 홀(203)을 밀봉시키게 된다. 밀봉된 홀(203)은 해당 신호 리드(202b)의 지름과 홀(203) 자체의 지름과 밀봉재의 유전율에 의해서 상기 트랜스 임피던스 앰프(220)의 출력 임피던스 값과 동일한 특성 임피던스 값을 갖도록 조정된 동축형(coaxial type)구조를 갖는다. 반면에, 상기 직류 리드들(202a)은 임피던스 정합이 필요하지 않으므로 상기 홀(203)을 관통하는 구조를 갖는다.
- <37> 본 발명의 실시예에 적용된 도파로는 그 필요에 따라 굴곡지도록 형성할 수도 있으나, 가공의 용이성을 위해서 굴곡진 구조로 가공하는 대신 각각의 분할된 제1 및 제2 도파로(230, 240)의 형태로 가공할 수 있으며, 상기 스템(201)의 상면에 도전성 접착제 등에 의해서 접합된다. 본 발명에 따른 도파로의 형태와 크기는 상기 스템의 크기와, 스템의 상면에 배치되는 각 소자들의 크기와 위치에 따라서, 그 필요에 맞도록 다양하게 적용 가능하다.
- <38> 따라서, 본 발명은 상기 신호 리드들(202b)과 상기 트랜스 임피던스 앰프(220)의 사이를 상기 트랜스 임피던스 앰프의 출력 임피던스 값과 동일한 특성 임피던스 값을 갖도록 조정된 마이크로 스트립 라인(Microstrip Line) 구조의 제1 및 제2 도파로들(230, 240)로 연결함으로써 상기 신호 리드들(202b)과 상기 트랜스 임피던스 앰프(220)의 사이의 임피던스 부정합으로 인한 고주파 신호의 감소 및 손실을 방지하는 이점이 있다.
- <39> 상기 제1 및 제2 도파로(230, 240)의 특성 임피던스는 하기 하는 수학적 식 1에 의해서 결정 가능하며, 상기 제1 및 제2 도파로(230, 240)의 임피던스가 상기 트랜스 임피던스 앰프(220)와 동일한 특성 임피던스를 가질 경우에, 고주파 신호의 손실을 최소화시켜서 고주파 신호를 전달할 수 있다.

<40>

【수학식 1】
$$Z_0 = \sqrt{\left(\frac{L_0}{C_0}\right)}$$

<41>

상술한 [수학식 1]에서 Z_0 도파로들의 특성 임피던스를, L_0 는 단위 길이 당 인덕턴스를, C_0 단위 길이 당 캐패시턴스를 나타낸다.

<42>

일반적인 마이크로 스트립 라인은 유전체의 폭(W_e)이 매우 넓은 상태에서 만들어 지지만($W_e \gg W$), 본 발명에 따른 티오 캔 구조의 광 송신 모듈에 적용된 제1 및 제2 도파로들(230, 240)은 티오 캔 내부의 공간적 제약으로 인해서 그 크기가 제한된다. 보다 구체적인 예로서, 50Ω의 특성 임피던스 값을 갖는 제1 및 제2 도파로들(230, 240)들을 구성하기 위해서 320 μm의 길이를 갖는 유전체 층(232, 242)에, 170 μm의 폭(W)을 갖는 제1 금속판(231, 241)을 적용한다면, 전기장이 넓게 퍼지지 못하고 상기 유전체 층(232, 242)의 내부에 제한됨으로 인해서 단위 길이 당 캐패시턴스가 작아지게 되며, 이로 인해서 50Ω의 특성 임피던스 값 구현이 용이하지 않다. 그러나, 위의 경우에 제1 금속판(231, 241)의 폭(W)을 180 μm으로 확대시키면 50 Ω의 특성 임피던스 값을 갖는 제1 및 제2 도파로들(230, 240)의 구현이 가능하게 된다.

<43>

상기 트랜스 임피던스 앰프(220)로부터 해당 도파로(230, 240)를 통해서 상기 각 신호 리드(202b)까지 고주파 신호를 전달함에 있어서, 와이어 본딩된 도선들(205)과 상기 스템의 상부에 돌출된 상기 신호 리드들(202b) 일부분의 인덕턴스로 인해서 상기 고주파 신호의 감쇠 및 임피던스 부정합이 발생하게 된다. 상술한 요인으로 인해서 증가된 인덕턴스는 상기 각 도파로(230, 240) 제1 금속판(231, 241)의 폭(W)을 증가시킴으로써 상쇄시키게 된다. 즉, 상기 제1 금속판(231, 241) 폭(W)의 증가는 상기 제1 및 제2 도파로들(230, 240)의 캐패시턴스 값의 증가로 이어지고, 이로 인해서 상술한 인덕턴스의 증가를 보상함으로써 임피던스 부정합을 완화시키게 된다.

- <44> 도 6은 트랜스 임피던스 앰프 출력에서 각 신호 리드까지 1mm길이의 와이어 본딩 방법으로 연결된 도선으로 고주파 신호를 전달할 경우에, 티오 캔 구조의 광수신 모듈에서 출력되는 고주파 신호의 임피던스 정합을 나타내는 그래프이다.
- <45> 도 7은 제1 도파로 제1 금속판의 폭을 $250\mu\text{m}$, 제2 도파로 제1 금속판의 폭을 $300\mu\text{m}$ 로 설정하였을 때의 임피던스 정합을 나타내는 그래프로서 도 6에 비해 향상된 특성을 보인다.
- <46> 도 6 및 도 7에 적용된 제1 및 제2 도파로들(230, 240)은 유전율(ϵ_r)은 6.15, 로스 탄젠트(loss tangent)이 0.0025, 두께(d)가 0.127mm를 갖는 ROSERS 사의 Ro3006을 유전체 층(232, 242)으로 사용했다.
- <47> 즉, 상기 제1 도파로(230)는 ROSERS 사의 Ro3006인 유전체 층(232)의 상면에 상호 이격된 위치에 형성된 $17\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 두 개의 구리층인 제1 금속판(231)과, 상기 제2 금속판(233)으로 이루어 진다. 상기 유전체 층(232)의 폭(We)은 0.32mm로, 길이(L)는 1.1mm를 갖으며, 상기 유전체 층(232)의 상면에 형성된 제1 금속판(231)의 폭(W)은 상기 유전체 층(232)의 폭(We)보다 다소 좁은 0.25mm의 폭을 갖는다.
- <48> 상기 제2 도파로들(240)의 유전체 층(242)은 그 길이가 $1,000\mu\text{m}$ 이고, 상기 유전체 층(242)의 폭(We)과 두께(d)는 상기 제1 도파로(230)의 유전체 층(232)과 동일하다. 상기 제2 도파로(240)의 유전체 층(242)은 그 상면에 제1 금속판(241)이 형성되어져 있으며, 상기 제1 금속판(241)은 0.3mm의 폭(W)을 갖는다.
- <49> 상기 제2 금속판(233)은 도전성 접착제 등을 사용할 수 있으며, 상술한 도전성 접착제를 사용함으로써 상기 제1 도파로(230)를 상기 스템(201)의 상면에 접합시키는 기능도 수행할 수 있다.

<50> 즉, 본 발명에 따른 티오 캔 구조의 광수신 모듈은 트랜스 임피던스 앰프와 각 신호 리드 사이에 임피던스 정합을 위한 도파로들을 사용함으로써, 트랜스 임피던스 앰프와 신호 리드들 사이의 임피던스 부정합으로 인한 손실을 방지한다. 또한, 스템 하부에 연장된 다수의 접지 리드들은 광 수신 모듈을 PCB에 장착시 접지의 전기적 연결 특성을 향상시키며, 스템의 중앙에 위치한 신호 리드들과 함께 스템의 중앙에 신호선이 배치된 광 송신 모듈과 광축을 일치시켜서 동시에 PCB 장착시 특성 손실을 최소화시키게 된다.

【발명의 효과】

<51> 본 발명에 따른 티오 캔 구조의 광수신 모듈은 트랜스 임피던스 앰프와 각 신호 리드 사이에 임피던스 매칭을 위한 도파로를 연결함으로써, 트랜스 임피던스 앰프와 신호 리드 사이의 임피던스 부정합으로 인한 고주파 신호의 손실 발생을 억제하는 이점이 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

양면을 관통하는 홀들이 형성된 스템과, 상기 스템의 상면에 위치하며 그 내부에 입력된 광신호를 전류로 변환시키는 포토 다이오드를 포함하는 티오 캔(TO-Can) 구조의 광수신 모듈에 있어서,

상기 스템의 상면에 위치하며, 상기 포토 다이오드에서 출력된 전류를 상호 반대되는 위상을 갖는 고주파 신호들로 변환, 증폭시킨 후 각각의 출력 단자를 통해 외부로 출력하는 트랜스 임피던스 앰프와;

상기 스템에 형성된 홀을 관통하며, 상기 트랜스 임피던스 앰프에서 증폭된 상호 반대되는 위상을 갖는 고주파 신호들을 외부로 출력하는 신호 리드들과;

상기 스템의 하부로부터 연장됨으로써 상기 스템을 상기 광수신 모듈의 외부로 접지시키는 접지 리드들과;

상기 트랜스 임피던스 앰프와 상기 리드들 사이의 임피던스를 정합시키기 위해서 상기 스템 상면 기결정된 위치에 안착되어져 있으며, 상기 트랜스 임피던스 앰프의 각 출력 단자에서 출력된 상기 고주파 신호들을 각각 해당 전기적 경로를 통해서 상기 각 리드로 전도시키는 도파로들을 포함함을 특징으로 하는 티오 캔 구조의 광수신 모듈.

【청구항 2】

제1 항에 있어서, 상기 도파로들은,

상기 트랜스 임피던스 앰프의 출력 단자들을 통해서 출력되는 상호 반대되는 위상의 고주파 신호들을 각각 해당 전기적 경로로 전도시키는 제1 도파로와;

상기 제1 도파로와 상기 리드들의 사이에 위치됨으로써, 상기 제1 도파로에서 전도된 상호 반대되는 위상의 고주파 신호들을 각각 해당 신호 리드로 전도시키는 제2 도파로들을 구비함을 특징으로 하는 티오 캔 구조의 광수신 모듈.

【청구항 3】

제2 항에 있어서, 상기 제1 도파로는,

유전체 층과;

상기 유전체 층의 상면에 상호 이격되도록 형성되며, 상기 트랜스 임피던스 앰프의 각 출력 단자와 와이어 본딩됨으로써 상기 트랜스 임피던스 앰프의 각 출력 단자에서 출력된 상호 반대되는 위상의 고주파 신호들을 해당 전기적 경로를 통해 상기 제2 도파로들로 전도시키는 두 개의 제1 금속판과;

상기 유전체 층의 하면에 형성되며, 상기 스템의 상면에 접함으로써 상기 제1 도파로를 상기 스템에 접지시키는 제2 금속판을 구비함을 특징으로 하는 티오 캔 구조의 광수신 모듈.

【청구항 4】

제2 항에 있어서, 상기 제2 도파로들은,

유전체 층과;

상기 제1 도파로로부터 전도된 해당 고주파 신호를 해당 리드로 전도하는 제1 금속판과;

상기 유전체 층의 하면에 형성되며, 상기 스템의 상면에 접함으로써 상기 제1 도파로를 상기 스템에 접지시키는 제2 금속판을 구비함을 특징으로 하는 티오 캔 구조의 광수신 모듈.

【청구항 5】

제1 항에 있어서,

상기 홀과 상기 리드 선의 사이 빈 공간에 충전됨으로써 상기 스템과 신호 리드들을 고정시키는 유리 재질의 밀봉재를 더 포함함을 특징으로 하는 티오 캔 구조의 광소자 모듈.

【청구항 6】

제3 항 또는 제4 항에 있어서,

제2 금속판은 상기 유전체 층과 상기 스템 상면의 사이에 도포된 도전성 접착제임을 특징으로 하는 티오 캔 구조의 광수신 모듈.

【청구항 7】

제1 항에 있어서,

상기 스템의 상면으로 연장된 상기 신호 리드들은 동축 케이블 구조로서 상기 트랜스 임피던스 앰프에 임피던스 매칭됨을 특징으로 하는 티오 캔 구조의 광수신 모듈.

【청구항 8】

제3 항에 있어서,

상기 제1 도파로 유전체 층의 폭은 상기 제1 금속판의 폭에 근접하도록 형성함으로써 상기 유전체 층의 내부에 전기장의 제한 효과가 나타나는 것을 특징으로 하는 티오 캔 구조의 광 수신 모듈.

【청구항 9】

제4 항에 있어서,

상기 제2 도파로 유전체 층의 폭은 상기 제1 금속판의 폭에 근접하도록 형성함으로써 상기 유전체 층의 내부에 전기장의 제한 효과가 나타나는 것을 특징으로 하는 티오 캔 구조의 광 수신 모듈.

【청구항 10】

제3 항 또는 제4 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 도파로들은 상기 제1 금속판의 폭과, 상기 유전체 층의 유전율을 조절함으로써 상기 제1 및 제2 도파로의 임피던스를 조절함을 특징으로 하는 티오 캔 구조의 광 수신 모듈.

【청구항 11】

제3항 또는 제4 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 도파로들은 상기 제2 금속판의 폭과, 상기 유전체 층의 유전율을 조절함으로써 상기 제1 및 제2 도파로의 임피던스를 조절함으로써 상기 스템의 상부에 돌출된 상기 신호 리드들과, 와이어 본딩된 상기 도선들의 인덕턴스 성분으로 인한 손실 및 임피던스 부정

합을 개선함을 특징으로 하는 티오 캔 구조의 광 수신 모듈.

【청구항 12】

제 1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 도파로들은 상기 제2 금속판의 폭과, 상기 유전체 층의 유전율을 조절함으로써 상기 제1 및 제2 도파로의 특성 임피던스를 조절함으로써 상기 스템의 상부에 돌출된 상기 신호 리드들과, 와이어 본딩된 상기 도선들의 인덕턴스 성분으로 인한 손실 및 임피던스 부정합을 개선함을 특징으로 하는 티오 캔 구조의 광 수신 모듈.

【청구항 13】

제 1항에 있어서,

상기 포토 다이오드에 직류 전류를 인가하기 위해서 상기 스템의 상면에 돌출된 한 쌍의 직류 리드들이 더 포함함을 특징으로 하는 티오 캔 구조의 광 수신 모듈.

【청구항 14】

제 1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 도파로들 각각과, 상기 제1 도파로 및 상기 트랜스 임피던스 앰프와, 상기 각 신호 리드와 해당 제2 도파로는 와이어 본딩 방법에 의해 도선으로 전기적으로 연결됨을 특징으로 하는 티오 캔 구조의 광 수신 모듈.

【청구항 15】

제 1항 또는 제 12항에 있어서,

상기 포토 다이오드의 각 단자와 상기 각 직류 리드는 와이어 본딩 방법에 의해 도선으로 전기적으로 연결됨을 특징으로 하는 티오 캔 구조의 광 수신 모듈.

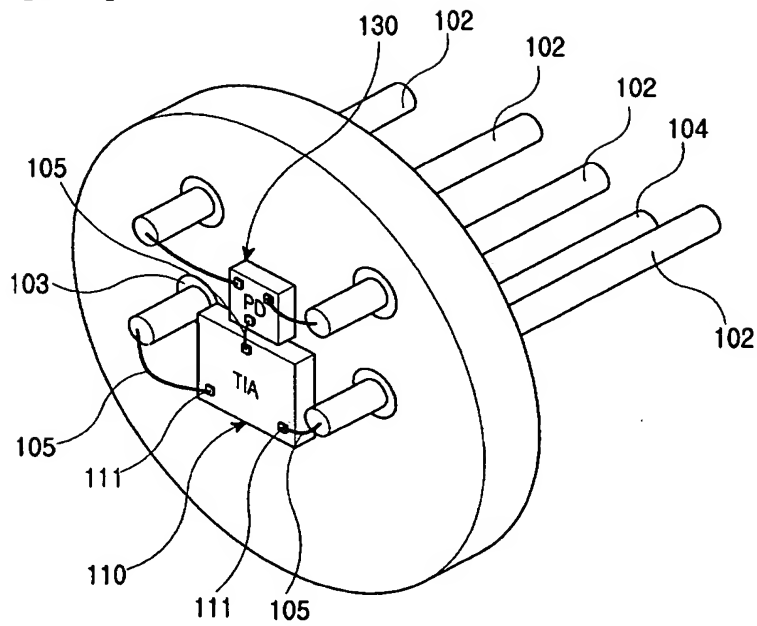
【청구항 16】

제 1항에 있어서,

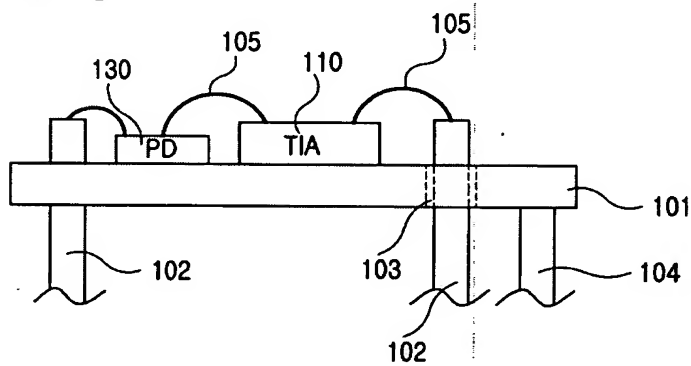
상기 신호 리드들과 접지 리드들을 스템의 중심에 배치함으로써 광 수신 모듈의 광축을 광 송신 모듈의 광축과 일치시켜 하나의 PCB에 부착할 때 고주파 신호의 감쇠 및 부정합 특성을 최소화시키는 것을 특징으로 하는 티오 캔 구조의 광 수신 모듈.

【도면】

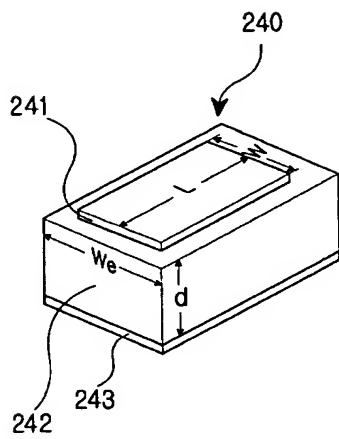
【도 1】



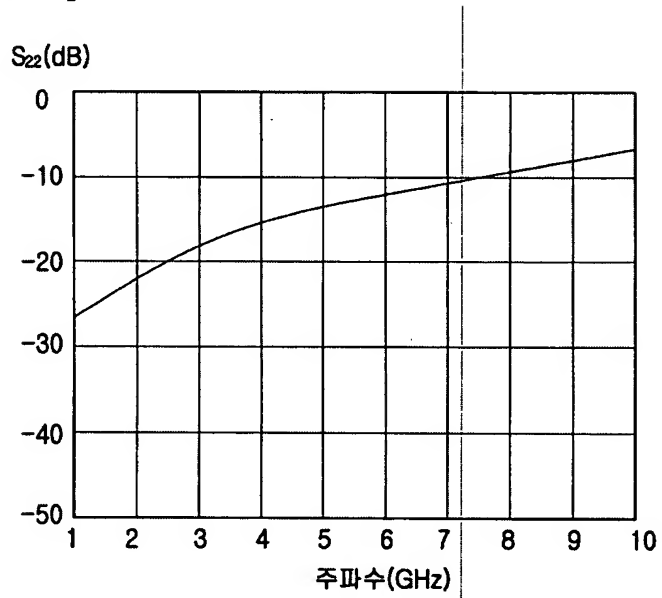
【도 2】



【도 5】



【도 6】



【도 7】

 S_{22} (dB)